

0381909

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 2 月 2 8 日

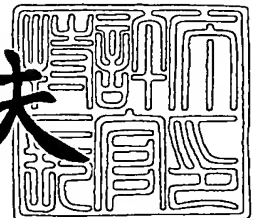
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 5 4 6 8 8  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 0 5 4 6 8 8 ]

出 願 人  
Applicant(s): 株式会社東芝

2 0 0 4 年 1 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 3 0 9 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000300677

【提出日】 平成15年 2月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/302

【発明の名称】 半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置

【請求項の数】 20

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝マ  
                        イクロエレクトロニクスセンター内

    【氏名】 田久 真也

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝マ  
                        イクロエレクトロニクスセンター内

    【氏名】 佐藤 二尚

【特許出願人】

    【識別番号】 000003078

    【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

    【識別番号】 100058479

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鈴江 武彦

    【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

    【識別番号】 100091351

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 河野 哲

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100108855

【弁理士】

【氏名又は名称】 蔵田 昌俊

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体ウェーハ中に半導体素子を形成する工程と、  
前記半導体ウェーハをダイシングラインに沿ってダイシングする工程と、  
前記半導体ウェーハのダイシング領域にレーザー光線を照射し、ダイシングによって形成された切削条痕を溶融または気化する工程と  
を具備することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 2】 前記ダイシング工程の前に、前記半導体ウェーハに粘着シートを貼り付ける工程を更に具備することを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 3】 前記ダイシング工程は、前記半導体ウェーハをダイシングラインに沿ってフルカットするものであることを特徴とする請求項 2 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 4】 前記ダイシング工程は、前記半導体ウェーハをハーフカットして溝を形成するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 5】 前記レーザー光線を照射する工程の後に、前記半導体ウェーハにおける前記半導体素子の形成面に粘着テープを貼り付ける工程と、前記半導体素子の形成面の裏面を、少なくとも前記溝に達する深さまで研削する工程とを更に具備することを特徴とする請求項 4 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 6】 前記研削工程の後に、ウェットエッチング、プラズマエッチング、ポリッシング、バフ研磨、及びCMPの少なくともいずれか1つにより、前記半導体チップの裏面を平坦化する工程を更に具備することを特徴とする請求項 5 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 7】 前記レーザー光線を照射する工程は、水中で行うことを特徴とする請求項 1 乃至 6 いずれか 1 つの項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 8】 前記レーザー光線を照射する工程は、真空中で行うことを特徴とする請求項 1 乃至 6 いずれか 1 つの項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 9】 前記レーザー光線は、YAG-THGレーザー、YVO4レーザー及びCO2レーザーのいずれかであることを特徴とする請求項 1 乃至 8 いずれか 1 つの項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 10】 前記レーザー光線の波長は、355 nm～1064 nmであることを特徴とする請求項 1 乃至 9 いずれか 1 つの項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 11】 前記レーザー光線の出力は、0.8 W～4.5 Wであることを特徴とする請求項 1 乃至 10 いずれか 1 つの項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 12】 前記レーザー光線の照射位置の移動速度は、1 mm/sec～400 mm/secであることを特徴とする請求項 1 乃至 11 いずれか 1 つの項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 13】 半導体ウェーハをダイシングラインに沿ってダイシングするダイサーと、

前記ダイサーによるダイシング位置に対応してレーザー光線の照射位置を移動し、前記半導体ウェーハのダイシング領域に形成された切削条痕を溶融または気化するレーザー照射装置と

を具備することを特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項 14】 前記ダイサーによる前記半導体ウェーハのダイシングの前に、前記半導体ウェーハに粘着シートを貼り付けるシート貼り付け装置を更に具備することを特徴とする請求項 13 に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項 15】 前記ダイサーは、前記半導体ウェーハをフルカットするものであることを特徴とする請求項 14 に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項 16】 前記ダイサーは、前記半導体ウェーハをハーフカットして溝を形成するものであることを特徴とする請求項 13 に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項 17】 前記半導体ウェーハにおける前記半導体素子の形成面に粘着テープを貼り付けるテープ貼り付け装置と、前記半導体ウェーハにおける半導体素子の形成面の裏面を、少なくとも前記ハーフカットによって形成された溝に

達する深さまで研削する研削装置とを更に具備することを特徴とする請求項 1 6 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 1 8】 前記研削装置で前記半導体ウェーハの裏面を研削した後、前記半導体ウェーハの研削面をエッチングするウェットエッチング装置またはプラズマエッチング装置、前記半導体ウェーハの研削面を研磨するポリッシング装置、バフ研磨装置及びCMP装置の少なくともいずれか 1 つを更に具備することを特徴とする請求項 1 7 に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 1 9】 前記半導体ウェーハを水中に収容する処理槽を更に具備することを特徴とする請求項 1 3 乃至 1 8 いずれか 1 つの項に記載の半導体装置の製造装置。

【請求項 2 0】 前記半導体ウェーハを収容する真空チャンバーを更に具備することを特徴とする請求項 1 3 乃至 1 8 いずれか 1 つの項に記載の半導体装置の製造装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0 0 0 1】

##### 【発明の属する技術分野】

この発明は、半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置に関するもので、特に半導体ウェーハを分割して個々の半導体チップを形成するためのダイシング工程及びダイシング装置に係るものである。

##### 【0 0 0 2】

##### 【従来の技術】

従来、半導体装置の製造工程におけるダイシング工程は、例えば図 6 (a), (b), (c) に示すように行っている。すなわち、図 6 (a), (b) に示すように、素子形成の終了した半導体ウェーハ 1 1 をダイシングライン 1 2 - 1, 1 2 - 2, …の一方方向に沿って、ダイヤモンドブレード（砥石） 1 3 を用いて切削する。次に、ウェーハ 1 1 を 9 0 ° 回転させ、図 6 (c) に示すように、ダイシングした方向と直交する方向に更にダイシングすることにより、個々の半導体チップ 1 4 - 1, 1 4 - 2, 1 4 - 3, …に分割する。

##### 【0 0 0 3】

上記ダイシング工程には、ウェーハ 1 1 を完全に切断するフルカット法と、ウェーハ 1 1 の厚さの 1 / 2 程度までダイシングまたはウェーハ 1 1 が 3 0  $\mu$  m 程度残る深さまでダイシングを行うハーフカット法とがある。

#### 【 0 0 0 4 】

上記ハーフカット法では、ダイシングの後に分製作業が必要とされ、ウェーハ 1 1 を柔軟性のあるフィルムなどに挟み、ローラーで外力を加えて分割する。ダイシング前に粘着シートに貼り付けた場合には、このシート越しにやはりローラーその他で外力を加えて分割する。

#### 【 0 0 0 5 】

分割されたウェーハ 1 1 は、ダイボンディング工程によりチップ 1 4 - 1 , 1 4 - 2 , 1 4 - 3 , …毎にリードフレームにマウントされる。この際、ピックアップニードルによってチップ 1 4 - 1 , 1 4 - 2 , 1 4 - 3 , …毎に粘着シートの裏面を突き上げ、この粘着シートを貫通してチップの裏面にニードル（針）を直接接触させ、更に持ち上げて各々のチップを粘着シートから引き離す。引き離れたチップは、コレットと呼ばれるツールでチップ表面を吸着して搬送し、リードフレームのアイランドにマウントする。

#### 【 0 0 0 6 】

続いて、ワイヤボンディング工程を行ってチップ 1 4 - 1 , 1 4 - 2 , 1 4 - 3 , …の各パッドとリードフレームのインナーリード部とを電氣的に接続する。チップを T A B テープに実装する場合には、加熱したボンディングツールを用いてチップの各パッドと T A B テープのリード部とを電氣的に接合する。

#### 【 0 0 0 7 】

その後、パッケージング工程を行い、樹脂製やセラミック製のパッケージに封止して半導体装置を完成する。

#### 【 0 0 0 8 】

しかしながら、上記のような製造方法では、ダイシング工程において、半導体チップの側面に、切削条痕により歪みやチッピングと呼ばれる欠けが発生し、チップの抗折強度が低下する。このため、リードフレームや T A B テープへのマウント工程に先立って行われるピックアップ工程で加わる圧力、あるいはパッケー

ジ材料とチップとの熱膨張特性の相違により発生する応力が加わると、歪みやチッピングへの応力集中によって、この歪みやチッピングを起点としてチップが割れてしまう。

#### 【0009】

近年では、半導体チップを例えばカード状の薄いパッケージに内蔵するために、半導体ウェーハを切断する際に、ウェーハのパターン形成面（半導体素子の形成面）の裏面を砥石による研削及び遊離砥粒による研磨などにより薄くし、その後ダイシングして切断する製造方法が採用されている。また、より薄いチップを形成するために、先ダイシング（DBGとも呼ぶ、Dicing Before Grindingの略）法と呼ばれる技術も提案されている（例えば特許文献1参照）。先ダイシング法では、ウェーハの素子形成面側から所定の深さに切り込み（ハーフカット）を入れた後、ウェーハの裏面を研削することにより個片化と薄厚化を同時に行う。

#### 【0010】

このような技術では、半導体ウェーハの裏面を研磨することによって、チップの裏面、あるいは側面と裏面とのエッジ部に発生するチッピングを除去できるが、半導体チップの側面に形成される切削条痕による歪みやチッピングを除去することはできない。このため、チップの薄厚化による抗折強度の低下は避けられず、半導体チップをパッケージングするまでの組み立て工程や信頼性試験などで半導体チップが割れてしまい不良品が発生するという問題を完全に解決することはできない。

#### 【0011】

そこで、最近では、上述したような機械的な切削によるダイシングに代えて、レーザー光線の照射により半導体ウェーハを切断する技術が注目されている（例えば特許文献2参照）。レーザー光線の照射による切断では、機械的切削による条痕やチッピングをなくすことができる。しかし、レーザー光線には大きな出力が必要であり、チップの側面に熔融後の再結晶化によるダメージが入ったり、凹凸面が形成されてしまい抗折強度の低下は避けられない。また、粘着シート越しに半導体ウェーハを切断する場合には、レーザー光線の焦点位置（ウェーハの深さ方法）を変えて2回照射する必要がある、ダイシング工程が複雑化するという



問題がある。

【0 0 1 2】

【特許文献 1】

特開昭 6 1 - 1 1 2 3 4 5 号公報

【0 0 1 3】

【特許文献 2】

特開 2 0 0 1 - 1 4 4 0 3 7

【0 0 1 4】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように従来の半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置では、半導体チップの裏面や側面に、切削条痕による歪みやチッピングが発生し、チップの抗折強度が低下する、という問題があった。

【0 0 1 5】

また、半導体ウェーハにおける裏面研削や研磨を行うことにより、裏面側の切削条痕を除去できるが、チップの側面に発生する切削条痕は除去できないためチップの抗折強度の向上には限界がある、という問題があった。

【0 0 1 6】

更に、レーザー光線を照射して半導体ウェーハを切断することにより、切削条痕の問題を解決できるが、大出力のレーザー光線を照射する必要があり、ダメージや凹凸面の形成による抗折強度の低下は避けられない、という問題があった。

【0 0 1 7】

この発明は上記のような事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、チップの抗折強度の低下を抑制でき、組み立て工程や信頼性試験などで半導体チップが割れるのを防止できる半導体装置の製造方法を提供することにある。

【0 0 1 8】

また、ダイシングによるチップの抗折強度の低下を抑制できる半導体装置の製造装置を提供することにある。

【0 0 1 9】

【課題を解決するための手段】

この発明の一態様によれば、半導体ウェーハ中に半導体素子を形成する工程と、前記半導体ウェーハをダイシングラインに沿ってダイシングする工程と、前記半導体ウェーハのダイシング領域にレーザー光線を照射し、ダイシングによって形成された切削条痕を溶融または気化する工程とを具備する半導体装置の製造方法が提供される。

#### 【 0 0 2 0 】

上記のような製造方法によれば、ダイシングの後で、ダイシング領域にレーザー光線を照射して溶融または気化して側面を処理するので、半導体チップの側面に形成された切削条痕による歪みやチッピングを除去でき、抗折強度の低下を抑制できる。よって、組み立て工程や信頼性試験などで半導体チップが割れるのを防止できる。

#### 【 0 0 2 1 】

また、この発明の一態様によれば、半導体ウェーハをダイシングラインに沿ってダイシングするダイサーと、前記ダイサーによるダイシング位置に対応してレーザー光線の照射位置を移動し、前記半導体ウェーハのダイシング領域に形成された切削条痕を溶融または気化するレーザー照射装置とを具備する半導体装置の製造装置が提供される。

#### 【 0 0 2 2 】

上記のような製造装置によれば、ダイサーによるダイシング領域とレーザー光線の照射位置のアライメント調整することなく、ダイシングに続いてレーザー光線の照射によるチップ側面の処理を連続的に行うことができる。この結果、ダイシング工程を複雑化することなく、チップの抗折強度の低下を抑制できる。

#### 【 0 0 2 3 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

##### 〔第 1 の実施の形態〕

図 1 及び図 2 はそれぞれ、この発明の第 1 の実施の形態に係る半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置について説明するためのもので、図 1 はダイシング工程、図 2 はダイシング領域へのレーザー光線の照射による表面処理工程を

示している。

#### 【0024】

まず、周知の製造工程により、半導体ウェーハ中に種々の半導体素子を形成する。

#### 【0025】

次に、シート貼り付け装置により、上記素子形成が終了した半導体ウェーハ 21 の素子形成面の裏面に、粘着シート 22 を貼り付け、この粘着シート 22 をダイシングテーブルに吸着して固定する。そして、半導体ウェーハ 21 の主表面側から、ダイサー（例えばダイヤモンドブレード 23）を用いてダイシングライン 24 に沿ってダイシングして個々の半導体チップ 25-1, 25-2, 25-3, …に切断する。

#### 【0026】

その後、図 2 に示すように、上記ダイヤモンドブレード 22 によるダイシング領域 26 にレーザー照射装置 27 からレーザー光線 28 を照射し、ダイシング領域 26 におけるチップ側面の表面部を熔融または気化する処理を行う。上記レーザー照射装置 27 は図示矢印方向に移動し、上記ダイシング領域 26 に沿ってレーザー光線 28 を照射して行く。

#### 【0027】

上記レーザー照射装置 27 には、YAG-THG レーザー、YVO4 レーザー及び CO2 レーザーなどが使用できる。YAG-THG レーザー（波長 355 nm）を用い、Qsw 周波数を 50 kHz、平均出力を約 1.5 W、熔融径を約 15  $\mu$ m、走査速度（移動速度）5 mm/sec に設定して行った実験によると、切断面を熔融または気化して切削条痕による歪みやチッピングを十分に除去できることが確認できた。条件を変えて行った実験では、レーザー光線 28 の波長が 355 nm～1064 nm、平均出力が 0.8～4.5 W、走査速度 1～400 mm/sec の範囲で効果が得られた。レーザー光線の出力が小さく、走査速度が速い場合には、切断面が熔融して再結晶化する。一方、レーザー光線の出力が大きく、走査速度が遅い場合には、切断面が気化する。レーザー光線 28 の波長、平均出力及び走査速度などの条件を、半導体ウェーハやチップのサイズ、厚さ

などに応じて設定することにより、表面の状態を最適化できる。

#### 【0028】

以降は、周知の半導体装置の製造方法と同様であり、ダイボンディング工程を行って、チップ25-1, 25-2, 25-3, …をリードフレームにマウントする。この際、ピックアップニードルによってチップ25-1, 25-2, 25-3, …毎に粘着シート22の裏面を突き上げ、この粘着シート22を貫通して（必ずしも貫通しなくても良い）チップ裏面にニードルを直接接触させ、更に持ち上げて各々のチップを粘着シート22から引き離す。引き離したチップは、コレットでチップ表面を吸着して搬送し、リードフレームのアイランドにマウントする。

#### 【0029】

引き続き、ワイヤボンディング工程を行ってチップの各パッドとリードフレームのインナーリード部とを電氣的に接続する。チップ23-1, 23-2, 23-3, …をTABテープに実装する場合には、加熱したボンディングツールを用いてチップの各パッドとTABテープのリード部とを電氣的に接合すれば良い。

#### 【0030】

その後、パッケージング工程を行い、樹脂製やセラミック製のパッケージに封止して半導体装置を完成する。

#### 【0031】

このような製造方法によれば、半導体チップ25-1, 25-2, 25-3…のダイシング領域26にレーザー光線28を照射して溶融処理または気化处理するので、半導体チップの側面に形成された切削時の条痕による歪みやチッピングを除去でき、チップの抗折強度を向上できる。よって、半導体チップをパッケージングするまでの組み立て工程（ピックアップ工程や樹脂封止工程）や信頼性試験などで半導体チップが割れて不良品が発生するのを防止できる。

#### 【0032】

図3（a）は従来の製造方法及び製造装置で形成した半導体チップの側面の顕微鏡写真であり、図3（b）は本実施の形態の製造方法及び製造装置で形成した半導体チップの側面の顕微鏡写真である。図3（a），（b）を比較すれば明ら

かなように、従来の製造方法及び製造装置で形成された半導体チップの側面にはダイシングの際の多数の切削条痕が存在しているのに対し、レーザー光線で表面処理した半導体チップの側面は滑らかである。よって、応力の集中が起こり難く、チップの抗折強度を向上できる。この結果、ピックアップ工程や樹脂封止工程、信頼性試験などにおける半導体チップのクラックなどの不良の発生を抑制できる。

### 【0033】

#### [第2の実施の形態]

上記第1の実施の形態では、ダイシング時に半導体ウェーハ21をフルカットする場合を例に取って説明した。しかし、半導体ウェーハ21をハーフカットして溝を形成し、裏面研削して分割する製造工程（先ダイシング法）にも同様に適用できる。

### 【0034】

すなわち、周知の製造工程により、半導体ウェーハ中に種々の半導体素子を形成した後、半導体ウェーハ21の主表面側からダイシングラインやチップ分割ラインに沿ってダイシングし、ハーフカット溝を形成する。このハーフカット溝の形成には、例えば図1に示したようなダイヤモンドブレード23を用いる。切り込みの深さは、チップの最終仕上げ厚さよりも、およそ10～30 $\mu$ m（少なくとも5 $\mu$ m）だけ深くする。どれだけ多めにするかは、ダイサーとグラインダーの精度により決まる。

### 【0035】

その後、図2に示したように、上記ダイヤモンドブレード22によるダイシング領域26にレーザー照射装置27からレーザー光線28を照射し、ダイシング領域26におけるチップ側面の表面部を溶融または気化する処理を行う。レーザー照射装置27は図示矢印方向に移動し、上記ダイシング領域26に沿ってレーザー光線28を照射する。

### 【0036】

引き続き、上記ハーフカット・ダイシングとレーザー光線による表面処理済みの半導体ウェーハ21の素子形成面に、シート貼り付け装置により、粘着シート

(表面保護テープ) を貼り付け、ウェーハリングに装着する。この表面保護テープは、ウェーハの裏面を削り取り、薄くする過程で素子にダメージを与えないようにするものである。

#### 【0037】

次に、上記ウェーハ21の裏面研削を行う。裏面研削工程では、砥石のついたホイールを4000～7000rpmの高速で回転させながらウェーハの裏面を所定の厚さに研削する。上記砥石は、人工ダイヤモンドをフェノール樹脂で固めて成形したものである。この裏面研削工程は、2軸で行うことが多い。また、予め1軸で320～600番の砥石で荒削りした後、2軸で1500～2000番の砥石で仕上げる方法もある。さらには、3軸で研削する方法でも良い。そして、研削が溝に達すると、半導体ウェーハ21は個々の半導体チップ25-1, 25-2, 25-3, …に個片化される。半導体ウェーハ21が個片化されてからも裏面研削を続けて所定の厚さにすることにより、半導体チップ21の側面と裏面とが交わる位置に形成されたチップングを除去することができる。

#### 【0038】

引き続き、ウェットエッチング装置を用いたウェットエッチング、プラズマエッチング装置を用いたプラズマエッチング、ポリッシング装置を用いたポリッシング、バフ研磨装置を用いたバフ研磨、あるいはCMP (Chemical Mechanical Polishing) 装置を用いたCMPなどにより、半導体チップの裏面に鏡面加工を施して平坦化する。これによって、裏面研削の研削条痕を除去できるので、より抗折強度を高めることができる。

#### 【0039】

以降は、周知の半導体装置の製造方法と同様であり、半導体チップのピックアップ工程、リードフレームやTABテープへのマウント工程、パッケージへの封止工程等の実装工程を経て半導体装置を完成する。

#### 【0040】

図4は、従来の製造方法及び製造装置とこの発明の第1, 第2の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を比較して示すもので、チップの抗折強度 [MPa] と不良発生率 [%] との関係を示している。○印は従来の製造方法、□印はこの

発明の第2の実施の形態に係る製造方法、△印はこの発明の第1の実施の形態に係る製造方法におけるチップの抗折強度 [MPa] と不良発生率 [%] をそれぞれプロットしたものである。

#### 【0041】

この発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造方法では、抗折強度は大幅に上昇し、これに伴って不良発生率が低下している。また、第2の実施の形態に係る半導体装置の製造方法では、チップが薄いため抗折強度が低下するにも拘わらず、従来の製造方法に比べて抗折強度を高くでき、不良発生率も低くなる。従って、半導体チップをパッケージングするまでの組み立て工程（ピックアップ工程や樹脂封止工程）や信頼性試験などで半導体チップが割れて不良品が発生するのを防止できる。

#### 【0042】

なお、上記第2の実施の形態では、裏面研削工程の前にレーザー光線を照射して表面処理を行ったが、裏面研削工程の後でレーザー光線を照射しても良い。

#### 【0043】

また、本発明は上記第1、第2の実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。

#### 【0044】

##### [変形例1]

半導体ウェーハを水中に収容する処理槽を設け、レーザー光線を水中で照射することにより、温度制御が容易になり、レーザー光線の照射によるチップ温度の上昇を抑制できる。

#### 【0045】

##### [変形例2]

半導体ウェーハを収容する真空チャンバーを設け、レーザー光線を真空中で照射することにより、レーザー光線の照射によって気化した物質を付着し難くでき、半導体チップの汚染を低減できる。

#### 【0046】

##### [変形例3]

上記第 1，第 2 の実施の形態では、ダイシング工程とレーザー光線の照射工程を別の工程で行う場合を例に取って説明した。しかし、図 5 に示すように、ダイヤモンドブレード 2 3 のダイシング方向と、レーザー照射装置 2 7 から照射されるレーザー光線 2 8 の照射位置を予めセンター合わせして治具 2 9 に固定しておけば、ダイシング領域 2 6 とレーザー光線 2 8 の照射位置とのアライメント調整することなく、ダイシングに続いてレーザー光線の照射による表面処理を連続的に行うことができる。

#### 【0 0 4 7】

この図 5 に示す変形例は、半導体ウェーハをフルカットする第 1 の実施の形態とハーフカットする第 2 の実施の形態の両方に適用できる。

#### 【0 0 4 8】

以上第 1，第 2 の実施の形態と変形例 1 乃至 3 を用いてこの発明の説明を行ったが、この発明は上記各実施の形態やその変形例に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、上記各実施の形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件の適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば各実施の形態に示される全構成要件からいくつかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題の少なくとも 1 つが解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果の少なくとも 1 つが得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

#### 【0 0 4 9】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば、チップの抗折強度の低下を抑制でき、組み立て工程や信頼性試験などで半導体チップが割れるのを防止できる半導体装置の製造方法が得られる。

#### 【0 0 5 0】

また、ダイシングによるチップの抗折強度の低下を抑制できる半導体装置の製造装置が得られる。

##### 【図面の簡単な説明】



【図 1】 この発明の第 1 の実施の形態に係る半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置について説明するためのもので、ダイシング工程を示す斜視図。

【図 2】 この発明の第 1 の実施の形態に係る半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置について説明するためのもので、レーザー光線の照射によるチップの側面の処理工程を示す斜視図。

【図 3】 従来及びこの発明の第 1 の実施の形態に係る半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置で形成した半導体チップの側面を比較して示す顕微鏡写真。

【図 4】 従来及びこの発明の第 1, 第 2 の実施の形態に係る半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置で形成した半導体チップを比較して示すもので、チップの抗折強度と不良発生率との関係を示す図。

【図 5】 この発明の第 1, 第 2 の実施の形態に係る半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置の変形例について説明するための斜視図。

【図 6】 従来の半導体装置の製造方法及び半導体装置の製造装置について説明するためのもので、半導体ウェーハを分割して個々の半導体チップを形成するためのダイシング工程及びダイシング装置を示す斜視図。

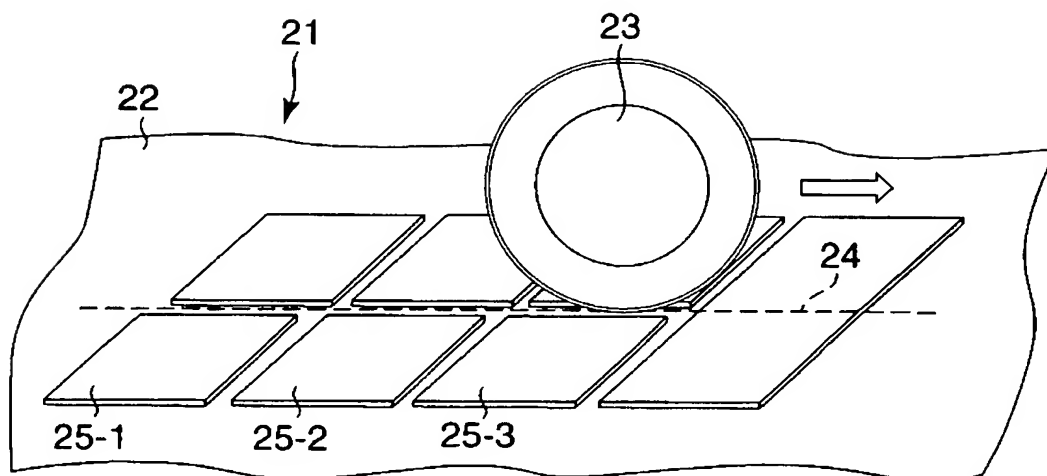
【符号の説明】

21…半導体ウェーハ、22…粘着シート、23…ダイヤモンドブレード、24…ダイシングライン、25-1, 25-2, 25-3…半導体チップ、26…ダイシング領域、27…レーザー照射装置、28…レーザー光線、29…治具。

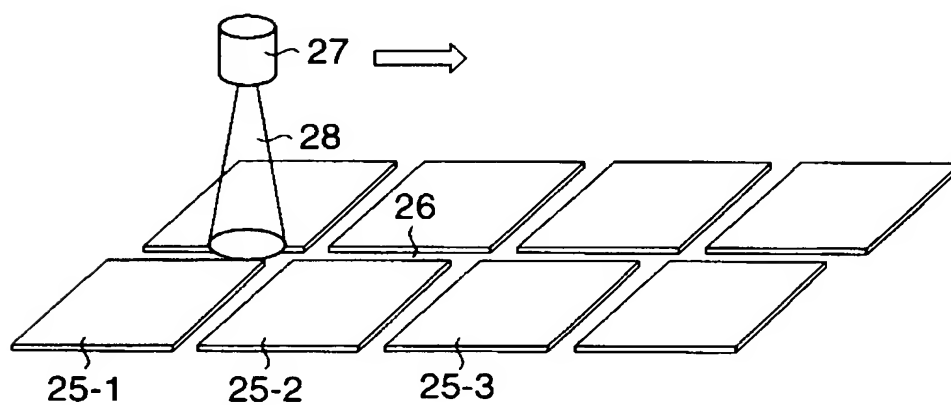
【書類名】

図面

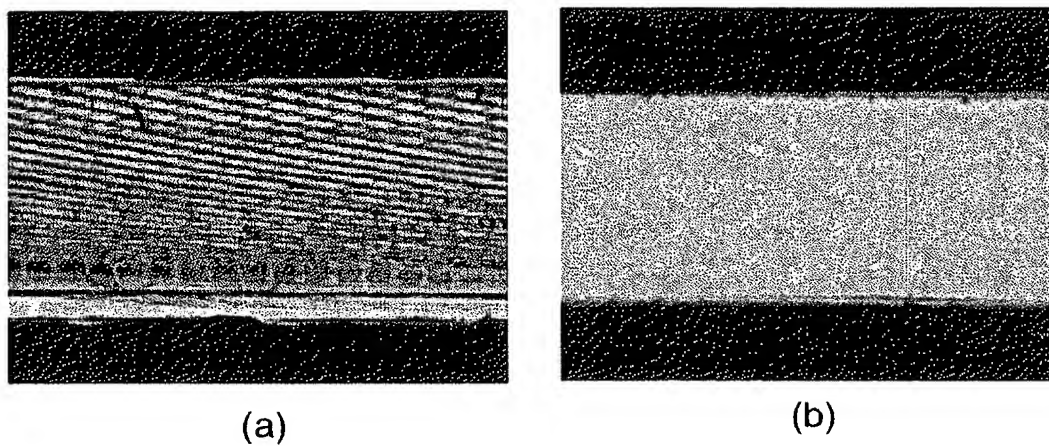
【図 1】



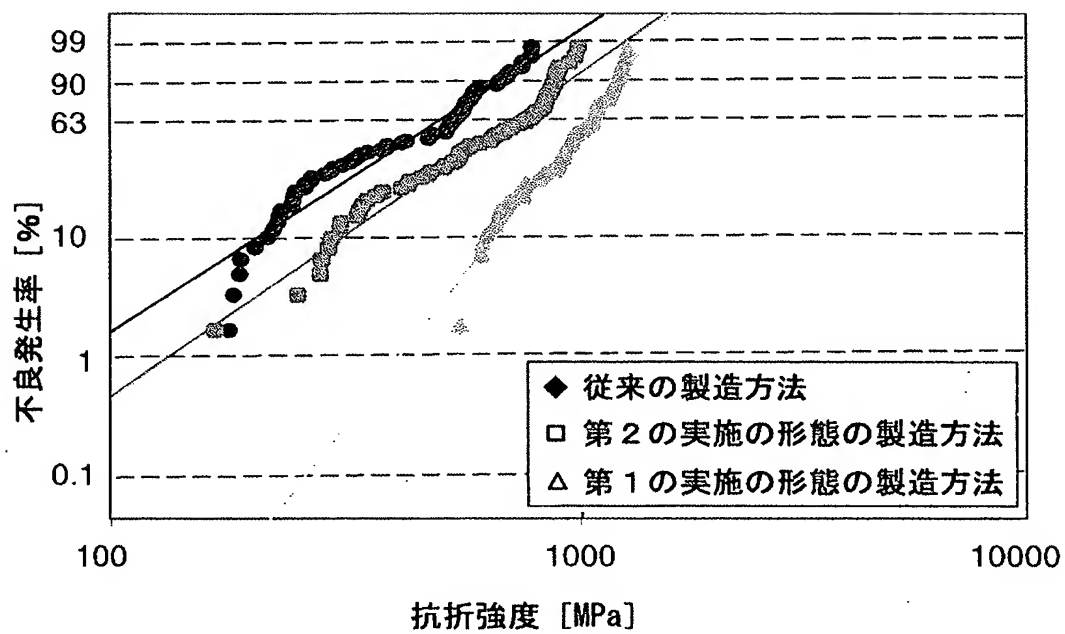
【図 2】



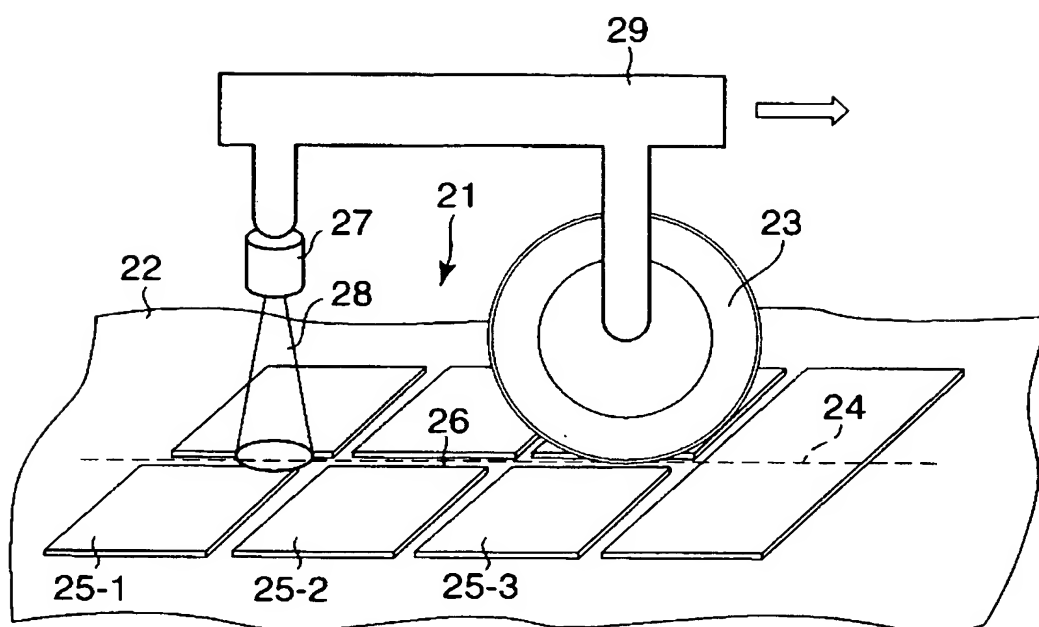
【図 3】



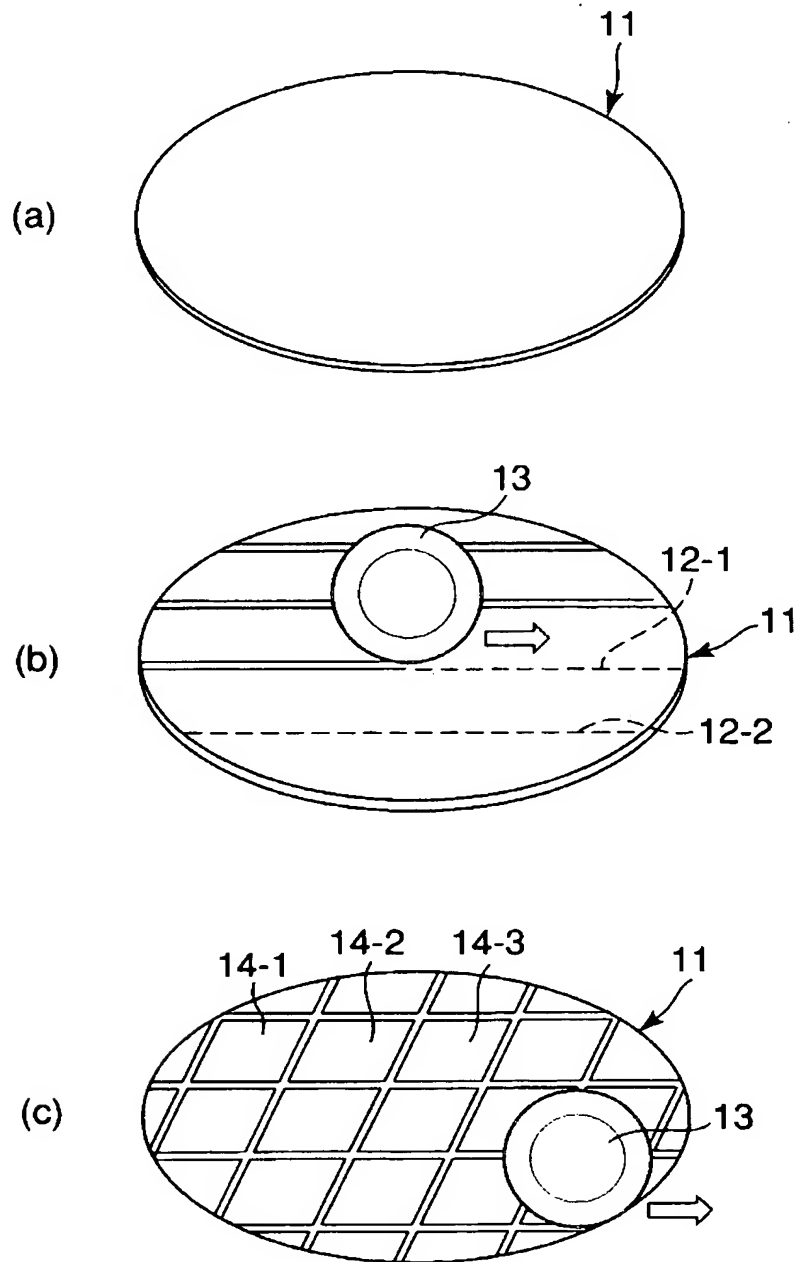
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 チップの抗折強度の低下を抑制でき、組み立て工程や信頼性試験などで半導体チップが割れるのを防止できる半導体装置の製造方法を提供することを目的としている。

【解決手段】 半導体ウェーハ 2 1 中に半導体素子を形成し、この半導体ウェーハをダイシングライン 2 4 に沿ってダイシングする。その後、半導体ウェーハのダイシング領域 2 6 にレーザー光線 2 8 を照射し、ダイシングによって形成された切削条痕を溶融または気化することを特徴としている。半導体ウェーハを分割するためのダイシング工程の後に、半導体チップ 2 5 - 1, 2 5 - 2, 2 5 - 3, …の上辺及び側面に対してレーザー光線を照射することによって、切断面を溶融または気化して切削条痕による歪みやチッピングを除去するので、半導体チップの抗折強度を強くできる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 5 4 6 8 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 0 7 8 ]

1. 変更年月日	2 0 0 1 年 7 月 2 日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号
氏 名	株式会社東芝